Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)
Direktor: Professor Dr. med. Alfred N. Witt

SPONDYLOLISTHESIS BEI KINDERN UND JUGENDLICHEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans Schnell
aus Berlin

1962

Druck:

Ernst - Reuter - Gesellschaft
der Förderer und Freunde der Freien Universität e.V.

Dissertations - Druckstelle

Berlin-Dahlem, Garystr. 45, Tel.: 76 52 61, App. 668

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der
Freien Universität Berlin (Oskar-Helene-Heim)
Direktor: Professor Dr. med. Alfred N. Witt

SPONDYLOLISTHESIS BEI KINDERN UND JUGENDLICHEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Hans Schnell
aus Berlin

Dekan: Professor Dr. med., Dr. med. dent. Ewald Harndt
Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Fritz Hofmeister
Korreferent: Professor Dr. med. Alfred N. Witt

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 8. 2. 62

Inhalt

Begriffsbestimmungen und Methoden	5
Geschichtliche Entwicklung	6
Pathologische Anatomie	9
Klinische Symptomatik	10
Röntgenologischer Befund	16
Entwicklung des Wirbelgleitens	23
Prognose	29
Kasuistik	33
Erklärungsversuche der Wirbelbogenveränderungen und der Spondylolisthesis	36
Therapie	39
Zusammenfassung	41
Literaturverzeichnis	43

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548014_0068

Unter den Wirbelverschiebungen in der Lendengegend nimmt das Wirbelgleiten nach vorn, die Spondylolisthesis hinsichtlich der praktischen Bedeutung, der Häufigkeit und der Beachtung, die es seit seiner Entdeckung um die Mitte des vorigen Jahrhunderts gefunden hat, einen bevorzugten Platz ein.

Man versteht unter Spondylolisthesis einen Gleitvorgang der Wirbelsäule nach ventral infolge einer Kontinuitätsunterbrechung im Bereich des Zwischengelenkstückes des Wirbelbogens oder einer pathologischen Ausziehung und Verschmälerung dieses Wirbelabschnittes. An diesem Gleitprozeß, der fast ausschließlich im caudalen Abschnitt der Lendenwirbelsäule beobachtet wird, ist der hintere Anteil des betroffenen Wirbels mit dem Dornfortsatz und dem unteren Gelenkfortsatz nicht beteiligt, sondern verharrt in seiner ursprünglichen Lage.

Kilian, der im Jahre 1853 den Begriff der Spondylolisthesis prägte, hatte diese Tatsache noch nicht erkannt, vielmehr verwandte er ihn zur Kennzeichnung eines Vorganges, den wir heute als Pseudospondylolisthesis bezeichnen, nämlich der Dislokation eines vollständigen Wirbels nach vorn und unten.

Erst Neugebauer legte im Jahre 1881 in seiner grundlegenden, auch jetzt noch erstaunlich aktuellen Arbeit (Brocher) "Über die Entwicklung des spondylolisthetischen Beckens und seine Diagnose", nach kritischer Beurteilung sämtlicher für ihn erreichbarer spondylolisthetischer Becken in ganz Europa, den Begriff in seiner jetzt gültigen Bedeutung fest.

Grundsätzlich unterscheidet sich die Spondylolisthesis von allen anderen Arten des Wirbelgleitens, der dorsalen Dislokation (Retrolisthesis), dem Drehgleiten (Müller) und der Pseudospondylolisthesis (Junghanns) durch die Tatsache, daß die oben erwähnten Veränderungen des Zwischengelenkstückes die Voraussetzung für ein Zustandekommen des Gleitvorganges darstellen. Degenerative Veränderungen an den Zwischenwirbelscheiben, die Voraussetzung für die erwähnten anders gearteten Wirbelverschiebungen haben keine ursächliche Bedeutung, vielmehr wird das Vorliegen einer unbeschädigten Bandscheibe von einigen Autoren als ein den Gleitvorgang begünstigender Faktor angesehen (Lambl, 1858; Langendorff, 1953).

Außerdem besteht noch ein wesentlicher gradueller Unterschied, insofern nämlich, als der Gleitfortschritt bei den drei genannten Vorgängen meist nur wenige Millimeter beträgt, während bei der Spondylolisthesis Verschiebungen um Wirbelkörperbreite mit anschließender Verlagerung des Gleitwirbels vor das Kreuzbein keine Seltenheit sind. Dabei entspricht der Grad der Olisthesis immer der Verlängerung im Bereich der Interartikularportion und keinesfalls der Breite der spondylolytischen Spalte, eine Tatsache auf die schon Neugebauer mit besonderem Nachdruck hingewiesen hat.

Zur Beurteilung des Gleitfortschrittes bedient man sich der von Meyerding angegebenen Gradeinteilung, wobei Grad 1 einem Abgleiten um 1/4 Wirbelkörperbreite, Grad 2 um 1/2, Grad 3 um 3/4 und

Grad 4 um mehr als 3/4 entspricht. Junge erweiterte diese Einteilung, er bezeichnet das vollständige Abgleiten vom Sakrum, bzw. vom fünften Lendenwirbelkörper als Grad 5 oder Spondyloptose.

Andere Autoren (Marique, Burckhardt, Taillard) geben den Gleitgrad in Prozent an, wobei sie die Differenz der hinteren Enden der beiden betroffenen Wirbelköpper, gemessen an den Grund- und Deckplatten, in Beziehung zum sagittalen Durchmesser der Kreuzbeinbasis setzen:

$$\frac{x}{100} = \frac{\text{Differenz zwischen Deck- und Grundpl.}}{\text{Sagittaler Kreuzbeindurchmesser}}$$

x = Gleitgrad in %

Diese Einteilungen bedeuten keine Wertung in der Schwere des Krankheitsbildes, sie dienen nur zur Charakterisierung des jeweiligen Zustandes und zur Beurteilung eines möglichen Gleitfortschrittes. Klinisch bieten oft die weniger ausgeprägten Verschiebungen der Grade 1 - 3 ein schwereres Krankheitsbild als die hochgradigen Verschiebungen.

In etwa 80 % der Fälle findet die Verschiebung zwischen dem Kreuzbein und dem 5. Lendenwirbel statt (Gesamtschrifttum: 68 - 90 %), die restlichen 20 % entfallen auf L 4 und L 3, ein Gleiten in anderen Bereichen der Wirbelsäule stellt eine Ausnahme dar. Die in der Literatur beschriebenen Fälle von Wirbelgleiten im Halswirbelsäulenbereich (Meyer-Burgdorff, 1931, Fleischner, 1933, Perlmann u. Hawes, 1951) weisen nicht eindeutig die geforderten Veränderungen in der Interartikularportion auf und werden von Taillard (1959) in die Gruppe "artikuläre Spondylolistesis" eingeordnet. Gemeint sind damit Gleitvorgänge infolge von Mißbildungen der Wirbelbogengelenke.

Die Verteilung auf die beiden Geschlechter ist insofern interessant, als bei Kindern unter 16 Jahren sechs mal mehr Mädchen als Jungen betroffen sind, während vom 16. Lebensjahr an das männliche Geschlecht mit 60 % der Fälle überwiegt (Francillon, 1953).

Die Häufigkeit der Spondylolyse wird übereinstimmend von Röntgenologen und Untersuchern, die sich auf Leichenmaterial stützen, mit 5 - 7 Prozent bei der weißen Rasse angegeben (Taillard, 1957), bei den Japanern mit 9,6 Prozent (Hasebe, 1913) und bei den Eskimos sogar mit 27,4 Prozent (STewart, 1932), wobei allerdings die Untersuchungen nur an Skeletten durchgeführt worden sind.

Im Durchschnitt wird die Häufigkeit der Spondylolisthesis in den bisher veröffentlichten Statistiken dagegen nur mit 3 Prozent angegeben.

Außerordentlich vielgestaltig ist die geschichtliche Entwicklung, die bis zu den neuesten Erkenntnissen über das Wirbelgleiten geführt hat. Seit dem Bekanntwerden des Krankheitsbildes um die Mitte des 19. Jahrhunderts hat sich die Bedeutung für die einzelnen Fachgebiete grundlegend geändert. Zu der Zeit, als Neugebauer seine Arbeit über das Wirbelgleiten schrieb, beschäftigte diese Erkrankung nur den Geburtshelfer, wurde sie doch meist erst während des Geburtsvorganges dia-

gnostiziert, wenn das spondylolisthetisch verengte Becken ein nicht zu überwindendes Geburtshindernis darstellte. Neugebauer fand in der gesamten Literatur kein einziges männliches Becken mit den für die Spondylolisthesis charakteristischen Veränderungen, hielt jedoch theoretisch ein Vorkommen der Erkrankung beim männlichen Geschlecht für möglich. Erst nach Einführung der röntgenologischen Diagnostik wurde bekannt, daß überwiegend Männer von diesem Leiden befallen sind, es verlor seine Bedeutung für den Geburtshelfer und wurde Angelegenheit der Orthopäden und Röntgenologen.

Außerdem fand es, als sich die versteifenden Operationen der Wirbelsäule durchsetzten, auch chirurgisches Interesse. Im Zusammenhang mit den häufigen radikulären Reizsymptomen sei noch die Bedeutung für die Neurologen hervorgehoben.

Die ersten Angaben über das Wirbelgleiten, richtiger über eine bestimmte Beckenform, die wir heute als typisch für das Vorliegen einer Spondylolisthesis ansehen würden, stammen aus dem Jahre 1839, und zwar beschreibt Rokitanski zwei weibliche Becken, die eine geringere Ausbildung des ersten Kreuzbeinkörpers, eine Einschmelzung der lumbosakralen Zwischenwirbelscheibe, sowie ein abnormes Hervorragen des Dornfortsatzes von L 5 aufweisen. Ähnliche Beobachtungen machten Kiwisch (1851) und Seyffert (1853), die Tatsache, daß diese Veränderungen mit einem Gleitprozeß des fünften Lendenwirbelkörpers einhergehen, wurde erstmalig von Kilian im Jahre 1853 festgestellt und der Vorgang des Gleitens, nach Ansicht Kilians eine langsam vonstatten gehende Luxation, als Spondylolisthesis, "Wirbelgleitung" bezeichnet. Als Ursache sah er eine Erweichung der Zwischenwirbelscheibe infolge einer vorausgegangenen Tuberkulose, Skrofulose oder Dyskrasie an, die dann bei körperlicher Belastung, energischen Bewegungen und Anstrengungen in gebückter Haltung das Abgleiten zur Folge habe.

Entschieden gegen diese Erklärung sprach ein Befund Roberts (1856), der eine Spondylolisthesis bei einem 4-jährigen Kinde feststellte, bei dem die erwähnten Bedingungen wohl auszuschließen waren. Er sah als auslösendes Moment Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken an und bewies durch Versuche, daß ein Abgleiten des 5. Lendenwirbelkörpers nach vorn solange unmöglich sei, als die Gelenkfortsätze unversehrt ineinandergriffen, daß dagegen nach Zerstörung der Fortsätze das Körpergewicht genüge, ein Abgleiten des Wirbels auszulösen. Außerdem hielt Robert eine allgemeine Erweiterung des Wirbelringes als Ursache des Gleitens für möglich.

Lambl (1858) erkannte, daß die von Robert beobachtete Erweiterung des Wirbelringes auf eine hochgradige Ausziehung, Verschmälerung oder auch Zusammenhangstrennung in der Interartikularportion zurückzuführen war, für die er als Ursache ungünstige Druckverhältnisse im Rückenmarkskanal und Hyperlordosierung der Lendenwirbelsäule, und als Folge die abnorme Schiefstellung der kleinen Gelenkfortsätze ansah. Elongation und abnorme Stellung der Gelenkflächen würden auch die notwendigen Folgen einer Fraktur oder Luxation sein, und somit könne man auch an eine traumatische Genese der Spondylolisthesis denken, eine rein theoretisch, durch keinerlei Beobachtung

belegte Erwägung Lambls sei in diesem Zusammenhange erwähnt. Die bis zu diesem Zeitpunkt als Voraussetzung eines Gleitvorganges angesehene Deformierung der zugehörigen Zwischenwirbelscheibe erkannte Lambl nicht an, er bezeichnete sogar das Vorhandensein einer unbeschädigten Bandscheibe als unerläßlich für den Gleitprozeß, da bei Schwund oder Deformierung die angrenzenden Knochenflächen einander berühren müßten, was zwangsläufig zu Synostose führe und ein weiteres Abgleiten verhindere.

Olshausen (1861), der sich mit Perts und Luschka der Auffassung Lambls anschloß, trifft als Erster die Feststellung, daß die Ursache der Olisthesis, sei es in Form von Ossifikationsanomalien oder Schaltwirbelbildung angeboren sei, und der Gleitprozeß begünstigt durch die vollständige Entwicklung des Skeletts während der Pubertät entstehe. Er schreibt: "Für die Diagnose des spondylolisthetischen Beckens ist anamnestisch die Entwicklung einer ausgeprägten Lendenlordose zur Zeit der Pubertät von größter Wichtigkeit".

Richtungweisend für die weitere Erforschung des Wirbelgleitens im vorigen Jahrhundert waren die Arbeiten Neugebauers (1881, 1882, 1883 und 1889), dem es zu verdanken war, daß die Zahl der bekannten Fälle von Spondylolisthesis von 26 im Jahre 1881 auf 101 im Jahre 1892 angestiegen war.

Er kommt zu folgenden Resultaten: Die Spondylolisthesis kann nicht als Luxation aufgefaßt werden, da sich die Dornfortsätze und der hintere Wirbelanteil an ihrem ursprünglichen Ort befinden, sie beruht vielmehr auf einer Dehnung und Kontinuitätsunterbrechung in dem Bereich der Interartikularportion. Zwar hatten Lambl und andere schon ähnliche Befunde erhoben, Neugebauer jedoch war es, der diese Tatsache verallgemeinerte und ihre Richtigkeit an Hand aller damals bekannten spondylolisthetischen Becken nachwies. Die Dehnung der Interartikularportion könne entweder auf einem congenitalen Ossifikationsdefekt beruhen, das heißt auf einem Ausbleiben der Verschmelzung zwischen den vorderen und hinteren Knochenkernen des Wirbels (Rambaud u. Renault, 1864), oder als Folgezustand einer Fraktur in diesem Bereich auftreten.

Diese Theorien Neugebauers setzten sich bald nach ihrem Bekanntwerden vollständig durch und fanden noch bis in die jüngste Zeit ihre Anhänger.

Im Beginn dieses Jahrhunderts wuchs die Literatur über Spondylolisthesis, vor allen Dingen nach Einführung der Röntgendiagnostik zu nahezu unübersehbarer Fülle an, so daß der Rahmen dieser Arbeit eine chronologische Abhandlung der zum Teil jetzt noch voll gültigen Theorien nicht gestattet und sich eine Darstellung der wichtigsten Anschauungen, die in einem gesonderten Abschnitt erfolgen soll, als zweckmäßiger erweist.

Erwähnt seien hier nur die Namen Albee (1924), Junghanns (1931), Meyer-Burgdorff (1931), Meyerding (1932), Friberg (1939), Burckhardt (1940), Hitchcock (1940), Francillon (1953), Brocher (1956), Lange (1959), Taillard (1959), an die sich ein großer Teil der neueren Erkenntnisse über das Wirbelgleiten knüpft.

Pathologische Anatomie

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen bei der Spondylolisthesis sind nicht auf den Gleitwirbel beschränkt, sondern sie betreffen außerdem die benachbarten Wirbel, die Zwischenwirbelscheiben, den Bandapparat und beeinflussen damit die normale Funktion des entsprechenden Bewegungssegments und die Statik der gesamten Wirbelsäule.

Am spondylolisthetischen Wirbel selbst findet sich die schon mehrfach erwähnte Ausziehung, Verschmälerung und eine horizontale Abknickung des Zwischengelenkstückes (Neugebauer, 1881; Schmorl und Junghanns, 1951), beziehungsweise eine Durchtrennungszone, die sich im Röntgenbild als Spalt darstellt, in Wirklichkeit aber mit zellarmen, dichtem fibrösen Gewebe und vereinzelten Einlagerungen hyalinen Knorpels ausgefüllt ist (Töndury, 1958). Die Fortsätze der kleinen Wirbelbogengelenke erscheinen oft hypoplastisch, abgerundet und plump und weisen außerdem eine vermehrte Neigung nach vorn auf (De Sèze u. Durieu, 1947; Brocher, 1950). Der Wirbelkörper kann keilförmig gestaltet sein, wobei die Höhe der Vorderwand erheblich geringer ist als die der Hinterwand, eine Form der entscheidende Bedeutung für die Prognose des Wirbelgleitens beigemessen wird (Taillard, 1959).

Die Veränderungen an den abhängigen Bandscheiben spielen erst in späteren Stadien eine Rolle. Die durch die Unterbrechung in der Interartikularportion verursachte pathologische Beweglichkeit hat eine Mehrbeanspruchung der praesakralen Bandscheibe mit Degeneration, Sklerosierungs- und Resorptionsvorgängen zur Folge (Brocher, 1951). Die Bandscheibe erscheint verschmälert oder durch reaktive Knochenprozesse deformiert (Junghanns, 1933; Rettig, 1957). Nucleus-pulposus-Vorfälle, von einzelnen Autoren als Ursache der radikulären Symptome gedeutet (Junge und Kühl, 1960), werden neuerdings bei Fällen mit deutlichem Gleitfortschritt als extrem selten angesehen (Lange, 1959; Taillard, 1959). Bei Kindern und Jugendlichen spielt der Diskusprolaps, der ja als Folge einer Bandscheibendegeneration auftritt, keine Rolle. Die jugendliche Zwischenwirbelscheibe ist unversehrt und wirkt gerade durch diese Tatsache begünstigend auf den Fortschritt des Gleitens ein (Langendorff, 1953; De Sèze, 1947). Veränderungen am Bandapparat der Wirbelsäule in Form von Sklerosierungen sind als Folgen der Lockerung im betroffenen Bewegungssegment zu betrachten. Eine von Brocher beobachtete Hypertrophie des Ligamentum flavum wird von anderen Autoren nicht bestätigt (Taillard, 1957)

Besondere Beachtung verdienen Formabweichungen im Bereich des lumbosakralen Überganges, die sich als Begleitveränderungen, besonders bei Kindern und Jugendlichen finden. Die Häufigkeit einer Spina bifida occulta wird von Meyerding mit 20 % angegeben, von Friberg mit 28,6 %, Taillard gibt bei seinen kindlichen Fällen sogar 42 % an. Nicht ganz so häufig sind Übergangsstörungen und Asymmetrien im Aufbau des fünften Lendenwirbels. In unserem Untersuchungsgut fanden sich bei 18 Fällen im Jugendlichenalter 5 mal eine Spina bifida occulta und 4 mal Übergangsstörungen der Lumbosakralregion. Die veränderte Statik der gesamten Wirbelsäule, als Resultat der

Lockerung im Bewegungssegment des olisthetischen Wirbels, manifestiert sich in der Entwicklung einer Skoliose, die röntgenologisch ganz bestimmte Kriterien aufweist (Glorieux und Roederer, 1937), einer frühzeitigen Arthrose der kleinen Wirbelgelenke und ausgeprägten spondylotischen Veränderungen in Form von osteophytären Wucherungen und Konsolenbildungen am Kreuzbein.

Klinische Symptomatik

Das klinische Bild der Spondylolisthesis ist äußerst vielseitig und ermöglicht ohne das Hilfsmittel der röntgenologischen Untersuchung nicht immer eine sichere Diagnose, ja es gibt besonders bei Jugendlichen zahlreiche Fälle, die klinisch völlig stumm verlaufen, und deren Diagnose durch einen röntgenologischen Zufallsbefund gestellt wurde.

Der Gleitvorgang selbst, der ja bis zum 20. Lebensjahr im wesentlichen abgeschlossen ist (Lange, 1959), vollzieht sich in der Mehrzahl der Fälle schmerzfrei. Später auftretende Lumbalgien, als deren Vorstufe ein Gefühl rascher Ermüdbarkeit in der Kreuzgegend gedeutet werden kann (Meyer-Burgdorff, 1931), werden von den meisten Autoren als Gelenkschmerz angesehen und durch die arthrotischen Veränderungen an den kleinen Wirbelgelenken und die außerordentlich reiche Innervation der Gelenkkapseln erklärt (Luschka, 1850; Töndury, 1937). Der Schmerz wird durch schwere körperliche Arbeit, plötzliche rotierende Bewegungen und durch plötzliches Aufrichten aus sitzender Stellung, sogenannter "Erstbewegungsschmerz", verstärkt. Bisweilen kann man einen lokalisierten Druck- und Klopfschmerz am Dornfortsatz des betroffenen Wirbels feststellen, der seine Erklärung in der schmerzhaften, durch den Druck ausgelösten pathologischen Beweglichkeit des unterbrochenen Wirbelbogens findet (Brocher, 1951).

Der Zustand der kleinen Wirbelgelenke hat im Zusammenhang mit dem Schmerzsyndrom eine zentrale Bedeutung (Neugebauer, 1881; Mouchet und Roederer, 1927; Putti, 1938; Brocher, 1940, 1951; Lange, 1959). Die Beurteilung, ob normal oder pathologisch verändert, erfolgt auf der Schrägaufnahme der Lendenwirbelsäule nach den von Max Lange (1934) angegebenen Kennzeichen. Beim normalen Gelenk sollen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Die zwei Gelenkflächen sollen parallel verlaufen.
2. Der Gelenkspalt soll eine Breite von 1 - 2 mm haben.
3. Die procc. articul. sollen eine glatte und abgerundete Kontur haben ohne osteophytäre Wucherung.
4. Bei Menschen von weniger als 30 Jahren soll man keine subchondrale Sklerose finden.
5. Die artikulierenden Flächen sollen miteinander in Kongruenz sein.
6. Da die Gelenkkapsel mehr oder weniger schlaff ist, besonders im Lendenabschnitt der Wirbelsäule, kann man

beobachten, wie die Stellung der artikulierenden Flächen, je nach der Röntgenposition, in der die Aufnahme angefertigt wurde, in minimalen Grenzen wechselt. Man wird z. B. eine Formveränderung des Gelenkspaltes entdecken, indem dieser Keilform annimmt, oder man wird eine Längsverschiebung der einen Gelenkfacette gegen die andere feststellen, und dies ganz besonders bei Extrembewegungen im Sinne der Flexion und Extension. Aber alle diese wechselnden Erscheinungsbilder bleiben in der Regel geringgradig und überschreiten die Amplitude von 1 - 2 mm nicht. Sobald man die Aufnahmen der Wirbelsäule in einer anderen Röntgenposition anschließt, sollen diese Stellungsänderungen ebenso wieder vollständig verschwinden. Jede fixierte Inkongruenz der artikulierenden Flächen, auch eine leichte, ist jedoch pathologisch.

Diese Forderungen sind bei Kindern und Jugendlichen voll anwendbar, bei Erwachsenen jenseits des dritten Dezenniums gelten sie nur bedingt, leichte Zeichen von Arthrose wie subchondrale Sklerosierungen, geringgradige Verschmälerung des Gelenkspaltes und mäßige Osteophytenbildung können als normal angesehen werden (Güntz, 1934).

Abweichungen von der geforderten Norm werden in Form von Subluxationsstellungen, Spreizung des Gelenkspaltes, keilförmigem Klaffen, und arthrotischen Deformierungen wie Gelenkspaltverschmälerung, subchondraler Sklerose und Osteophytenbildung beobachtet (Taillard, 1957).

In unserem Untersuchungsgut fanden sich bei Patienten im Alter von 13 bis 21 Jahren in 14 Fällen inkongruente Gelenkflächen, davon wiesen 10 deutliche arthrotische Veränderungen auf, die trotz des jugendlichen Alters der Untersuchten schon relativ weit fortgeschritten waren.

In engem Zusammenhang mit diesen Gelenkschäden steht ein anderer Schmerztyp mit subjektiven Angaben über diffuse Ausstrahlungen der Kreuzschmerzen, jedoch ohne eindeutigen neurologischen Befund. Das Lasègue'sche Zeichen ist negativ oder höchstens schwach positiv als Ausdruck der immer in das Bild der Spondylolisthesis gehörenden Muskelverspannungen. Bragard und Gower sind immer negativ.

Nach Putti (1936) und Brocher (1940) beruht dieser Schmerz auf einem Reflexvorgang, der, ausgehend von den Nerven der Gelenkkapseln der Wirbelbogengelenke über den ramus meningicus nervi spinalis, über die sympathische Kette und über die rami communicantes zu den Hinterhörnern des Rückenmarkes verläuft. Eine zentrale Reizung sensibler und motorischer Nerven werde auf diese Weise ausgelöst. Die schmerzhafte Kontraktur der ischiokrueralen Muskeln und unbestimmte Sensationen in der Haut seien die Folge.

Besondere Beachtung verdienen neurologische Reiz- und Ausfallserscheinungen im klinischen Bild des Wirbelgleitens, einmal wegen der notwendigen therapeutischen Konsequenzen, andererseits weil sich Unterschiede im Krankheitsbild bei Erwachsenen und bei Kindern und Jugendlichen feststellen lassen. Bei Jugendlichen unter 15 Jahren findet

sich in 2/3 der Fälle ein Ischiassyndrom (Taillard, 1954), bei Jugendlichen zwischen 15 und 20 Jahren in 50 % (Francillon, 1953; Taillard, 1957; Laurent, 1958) und bei Erwachsenen im Durchschnitt in 1/3 der Fälle. Dabei handelt es sich im wesentlichen um subjektive Beschwerden wie Schmerzausstrahlungen in die unteren Extremitäten, Parästhesien, Minderung der groben Muskelkraft. Der Lasègue ist positiv, Druck gegen die Valleix'schen Punkte und Kneten der paravertebralen Muskulatur auf der Seite der Ischias schmerzhaft. Dieses "Wurzelsyndrom" (Adkins, 1955) mag ebenfalls auf dem schon erwähnten reflektorischen Wege zu Stande kommen, exaktere Erklärungen stehen noch aus. Die angegebenen Häufigkeitsziffern können wir bestätigen, unter unseren 18 Jugendlichen fanden sich 9 mit den Zeichen einer Wurzelirritation.

Objektive Ischiaszeichen, einer "Wurzelkompression" zugehörig, sind selten, sie treten auf als Sensibilitätsstörungen der Haut, Paresen und Reflexanomalien. Ihre Häufigkeit liegt bei 3 - 5 % (Friberg, 1933; Taillard, 1957), nach Marique (1951) sind eindeutige Fälle bisher nicht beobachtet worden. In unserer Serie haben wir in zwei Fällen hypästhetische Zonen in den Dermatomen L 5 und S 1 ohne Störungen der Patellar- und Achillessehnenreflexe angetroffen. Ein doppelseitiges Ischiassyndrom gilt bei dem symptomarmen Krankheitsbild beim Kinde als ein besonders wichtiger Hinweis für das Vorliegen eines Wirbelgleitens (Francillon, 1953; Lange, 1959). Zur Deutung dieser neurologischen Ausfallserscheinungen wurden verschiedene Theorien entwickelt, die nebeneinander ihre Berechtigung haben. Ein Nucleus-pulposus-Vorfall spielt in diesem Zusammenhang nur bei Fällen ohne wesentlichen Gleitfortschritt eine Rolle, da bei einer ventralen Verlagerung des betroffenen Wirbelkörpers der Raum für die entsprechende Nervenwurzel eher vergrößert wird und eine Beengung unmöglich erscheint (Lange, 1959). Die bisher veröffentlichten Operationsbefunde sprechen ebenfalls in diesem Sinne, Merle d' Aubignè hat bei 24 Eröffnungen des Wirbelkanals bei Spondylolisthesis niemals einen Vorfall angetroffen, Adkins (1955) bei 46 Fällen ebenfalls nicht, Colonna unter 201 Fällen zweimal einen Bandscheibenvorfall und Laurent (1958) sogar unter 809 Fällen nur zweimal. Als weitere Ursachen gelten Randwucherungen und Exostosen der kleinen Wirbelgelenke und ein abnorm starkes Hervorspringen des hinteren Randes des Kreuzbeins, das eine Zerrung der Wurzel, vergleichbar mit dem Spannungszustand einer Geigensaite über den Steg, zur Folge hat. De Sèze und Durieu (1949) konnten bei einem 18 Jahre alten Mädchen durch Abkappen des hinteren Randes der Kreuzbeindeckfläche mit der Luer'schen Zange mit anschließender lumbosakraler Verspanung eine Abheilung des Schmerzsyndroms erzielen.

Eine direkte Kompression der Nervenwurzel durch Veränderungen im Bereich der Unterbrechungszone in der Interartikularportion wird aufgrund anatomischer Untersuchungen und eindeutiger Operationsbefunde als die wahrscheinlichste Ursache neurologischer Symptome angesehen. Gill (1954) und Adkins (1955) beobachteten eine schleimige Entartung des die spondylolytische Lücke ausfüllenden fibrösen Bindegewebes und Verwachsungen mit der Nervenwurzel. Die sofortige Besserung der Beschwerden nach Durchführung einer Entlastungslaminek-

Abb. 1

Inkongruenz der artikulierenden Flächen der kleinen Wirbelgelenke. Keilförmige Erweiterung des Gelenkspaltes bei L 4, subchondrale Sklerose, angedeutete osteophytäre Wucherung, Subluxationsstellung und vermehrte Neigung der Gelenkflächen. Spondylolisthesis L 5 mit Zusammenhangstrennung im Zwischengelenkstück bei einem 15-jährigen Jungen. (Fall H. B., 1398/57) Klinisch: Lumbalgien und Ischiassyndrom.

tomie mit Resektion der ganzen hinteren Bogenpartie (Lamina, Proc. artic. inf. und Isthmus) bestätigt diese Ansicht (Gill, 1955; Lange, 1959).

Abgesehen von dem bisher beschriebenen Schmerzsyndrom zeigt das äußere Erscheinungsbild der Jugendlichen einige Charakteristika, die, teils als Folge der tatsächlichen Verschiebung, teils als Ausdruck der Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke betrachtet werden. Bei den geringgradigen Verschiebungen der Stufen 1 und 2 nach Meyerding steht die durch die dorsale Kippung des Beckens verursachte Änderung der Gesamthaltung mit Ausgleich der Lendenlordose und Beugehaltung der Beine in den Hüft- und Kniegelenken, oder, besonders bei Kindern, auch nur eine allgemeine Haltungsschwäche (Junge, 1949) im Vordergrund. Die oft beobachtete Verspannung der paravertebralen Muskulatur ist nach Scherb (1929) ein Zeichen dafür, daß der Gleitprozeß noch nicht abgeschlossen ist und wird als Versuch der Natur, den Gleitvorgang zu kompensieren und die Stabilität der Wirbelsäule aufrechtzuerhalten, angesehen. Die Bildung einer medianen Furche zwischen den beiden Wülsten des kontrahierten Muskulus erector trunci, die sich beim Vornüberbeugen nicht ausgleichen läßt, macht auf dieses Symptom aufmerksam.

Bei ausgeprägtem Krankheitsbild finden sich die bekannten Zeichen einer nicht ausgleichbaren Hyperlordosierung der Lendenwirbelsäule, Veränderungen des Gangbildes (Seiltänzergang) mit Verkürzung der Schrittlänge, eine Taillenverkürzung (Teleskopierung) mit charakteristischer Querfaltenbildung über den Beckenkämmen und Bewegungseinschränkung der Lendenwirbelsäule, sowie ein Vorsprung im Bereich des Dornfortsatzes des betroffenen Wirbels, der getastet, in zahlreichen Fällen auch gesehen werden kann.

Es handelt sich dabei um einen Niveauunterschied zwischen dem abgeglittenen Dornfortsatz des nächsthöherliegenden Wirbels und dem an seiner ursprünglichen Stelle verharrenden Processus spinalis des betroffenen Wirbels. Erleichtert wird das Auffinden einer derartigen Stufe, wenn man den Patienten sich vorbeugen läßt oder ihn in Knie-Ellenbogen-Stellung bringt.

Ein bei jugendlichen Patienten gehäuft auftretendes Symptom ist die Beugesteifigkeit der Lendenwirbelsäule im Zusammenhang mit einem positiven Lasègue'schen Phänomen (Francillon, 1953), das in diesem Falle nicht Ausdruck einer Irritation des Ischiasnerven ist, sondern durch den Spannungszustand der Muskulatur, besonders der ischiofemoralen Gruppe, ausgelöst wird.

Brocher erklärt dieses auch als Pseudo-Lasègue bezeichnete Phänomen durch den schon erwähnten Reflexmechanismus, wobei in diesem Falle die als Folge der Muskelverspannungen auftretende Beckenkippung die Ursache der Mehrbeanspruchung der kleinen Wirbelgelenke darstellt.

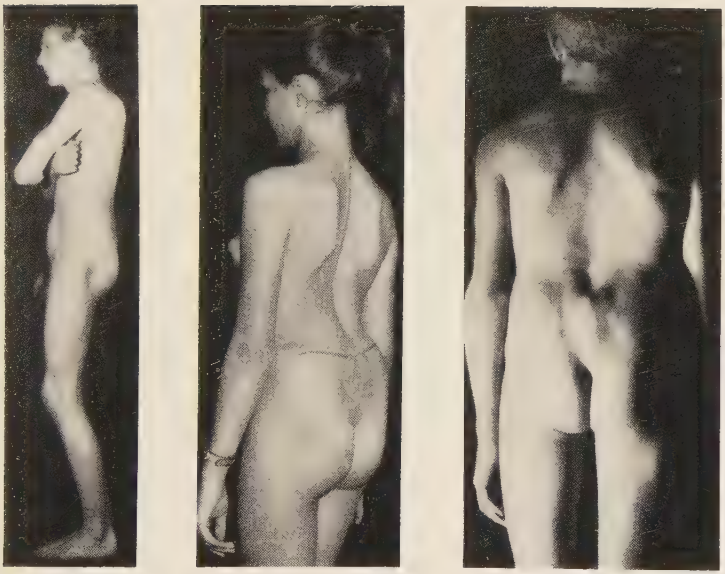
Zusammenfassend lassen sich als besonders typische Symptome des Wirbelgleitens im Kindes- und Jugendlichenalter Haltungsanomalien, Wurzelreizerscheinungen und die in schweren Fällen besonders augenfällige Stammverkürzung herausstellen.

Röntgenologischer Befund

Im folgenden Abschnitt seien kurz die röntgendiagnostischen Möglichkeiten zur Erkennung der Veränderungen am Wirbelbogen und der Spondylolisthesis dargestellt. Brocher (1951) betont die Notwendigkeit einer röntgenologischen Untersuchung in jedem Falle von Wirbelgleiten und fordert die Erstellung eines Vorder-, Seiten- und Schrägbildes bei optimaler Technik nach den von Glorieux und Roederer (1937) angegebenen Regeln. Zur feineren diagnostischen Klärung können tomographische Aufnahmen in drei Ebenen herangezogen werden. Für die Indikation zur operativen Behandlung bei Kindern und Jugendlichen haben Funktionsaufnahmen in maximaler Flexion und Extension ausschlaggebende Bedeutung (Marique, 1950; Taillard, 1957; Lange, 1959).

Im Seitenbild , das immer zuerst anzufertigen ist, weil es wichtige Hinweise bezüglich der Neigung des abgeglittenen Wirbels im Verhältnis zur Horizontalen bietet und somit den Einfallswinkel für die folgenden Aufnahmen betimmt, findet sich in 50 Prozent der Fälle (De Sèze, 1947) eine spondylolytische Spalte. Sie kann jedoch durch den caudalen Gelenkfortsatz des nächsthöheren Wirbels überdeckt sein. Ferner fällt im seitlichen Bild die Elongation des Zwischengelenkstückes und dessen bajonettförmige Knickung auf. Das über dem abgeglittenen Wirbel liegende Wirbelsegment erscheint oft retroponiert (Schlüter, 1956), nach Brocher besonders bei hypoplastischem fünftem Lendenwirbel. Hierbei sind durch die physiologische Inkongruenz der Deck- und Grundplatten jedoch ebenso viele Täuschungsmöglichkeiten gegeben wie bei geringgradigen Verschiebungen nach vorn, eine Tatsache auf die Schlüter gemeinsam mit Garland (1946), Fletscher und Hagelstam besonders hinweist.

Die häufig beobachteten Konsolenbildungen am Promomturium, osteophytäre Randzacken, Verschmälerungen des Zwischenwirbelraumes zwischen dem fünften Lendenwirbelkörper und dem Kreuzbein und Sklerosierungszonen der Wirbelspongiosa deuten darauf hin, daß der Prozeß schon längere Zeit besteht und können als Selbsthilfe der Natur zur Wiederherstellung der Stabilität der Wirbelsäule gedeutet werden. Bei Kindern fehlen die letztgenannten Befunde vollkommen, insbesondere die stets in normaler Höhe erhaltene lumbosakrale Bandscheibe verdient Beachtung. Langendorff (1935) vertritt, wie schon erwähnt die Ansicht, daß bei Kindern und Jugendlichen mit unverbrauchten Disci die Gefahr einer Verschiebung viel eher gegeben sei als bei älteren Menschen, bei denen durch die Degeneration der Zwischenwirbelscheiben die benachbarten Wirbelkörper einander genähert würden und dadurch die Voraussetzungen für Abstützungsvorgänge erfüllt seien. In der sagittalen Aufnahme finden wir bisweilen das klassische Bild des umgekehrten Napoleonshutes, das durch Projektion des abgeglittenen Wirbelkörpers auf den oberen Kreuzbeinrand entsteht, allerdings nur wenn die Olisthesis den fünften Lendenwirbel betrifft und bis zu einem Stadium 3 oder 4 nach Meyerding fortgeschritten ist. Ferner können Sklerosierungen und Verschmälerungen des Wirbelbogens erkannt werden, und in einigen Fällen gelingt sogar der Nachweis einer Spalte (De Sèze, 1947: 18 mal bei 50 Fällen), die dann von



A B C

Abb. 2

Körperliches Erscheinungsbild bei jugendlichen Patienten.

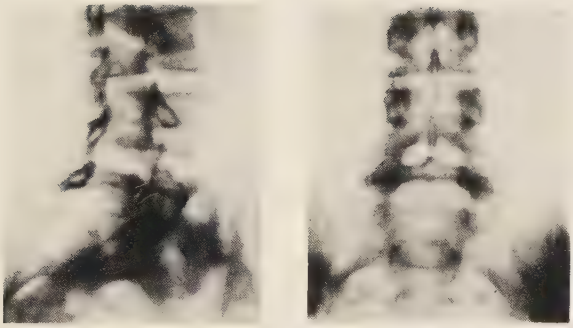
A: Grad 1 nach Meyerding, charakteristische Beugestellung der Knie- und Hüftgelenke, "Haltung wie ein altes, krummbeiniges Pferd", Aufhebung der physiologischen Lendenlordose. (Fall E. K., 3012/58, Alter: 17 Jahre) B: Grad 3, Hyperlordosierung der LWS ohne deutliche Stufenbildung, Querfalten über den Beckenkämmen. (Fall M. St., 1666/55, Alter: 13 Jahre) C: Grad 4, deutliche Rumpfverkürzung, Einziehung in der Medianlinie mit Stufenbildung am Dornfortsatz L. 5 (Fall H. I., 2382/56, 16 Jahre alt.)

Abb. 3

Spondylolisthesis Grad 1, Verschmälerung und bajonettartige Abknikkung des Zwischengelenkstückes von L 5, ausgeprägte Abstützkonsole am Kreuzbein, Bandscheibenverschmälerung, Trapezform des 5. Lendenwirbelkörpers.
Seit 8 Jahren bestehender Prozeß bei einer Dreiundzwanzigjährigen.
(Fall: I. L., 2474/57)

Abb. 4

Spondylolisthesis Grad 3, Sagittalaufnahme mit dem Bild des umgekehrten Napoleonshutes.
(Fall: M. St., 1666/55, Alter: 13 Jahre)



A B

Abb. 5

A: Schrägaufnahme bei einem Wirbelgleiten L 5/S 1 mit deutlicher Zusammenhangstrennung im Bereich der Interartikularportion, Bild der "geköpften Hundefigur" (Lachapèle), Inkongruenz der Gelenkflächen und Arthrose der kleinen Wirbelbogengelenke.

B: Sagittalaufnahme des gleichen Patienten mit Übergangsstörung im lumbosakralen Bereich, Spangenbildung zwischen L W K 4 und L W K 5 rechts, Subluxationsstellung der kleinen Wirbelgelenke und arthrotische Zeichen. (Fall R. M., 159/60, Alter: 18 Jahre)

der Mittellinie oben nach unten zur lateralen Begrenzung des Wirbelkörpers unterhalb des sogenannten Bogenovals verläuft (Brocher, 1951). Die Beurteilung der kleinen Wirbelgelenke ist auch ohne Schrägaufnahme in einem begrenzten Umfang möglich, die so häufigen Störungen des lumbosakralen Überganges und statische Abweichungen werden im a. p. - Bild am zuverlässigsten erfaßt.

Im Schrägbild gelingt es unter der Voraussetzung einer einwandfreien Aufnahmetechnik, wobei besonders die zusätzliche caudo-craniale Neigung des Zentralstrahls um 10 bis 30 Grad um die Körperachse zu beachten ist, wegen der stärkeren Neigung des meist betroffenen fünften Lendenwirbels nämlich, dessen obere Deckplatten ja immer tangential getroffen werden sollen, die Unterbrechung im Zwischengelenkstück in ausgeprägten Fällen als Spalt darzustellen. In den weniger ausgeprägten Fällen findet man gelegentlich keine richtige Spalte, sondern erblickt im Zwischengelenkstück ein geädertes Spaltsystem, in welchem sich transparente Linien gegen das umgebende normal verkalkte Knochensystem hervorheben (Brocher, 1951). Erleichtert wird die Auffindung einer Unterbrechungslinie, wenn man sich das von Lachapèle (1939) angegebene Schema des geköpften, beziehungsweise ein Halsband tragenden Hundes vor Augen hält. Die im Zusammenhang mit dem Schmerzsyndrom erwähnten Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke, sowie die Mißbildungen und Hypoplasien werden am exaktesten mit dieser Technik zur Darstellung gebracht.

Funktionsaufnahmen ermöglichen die Bewertung der Stabilität der Wirbelsäule, die in manchen Fällen durchaus gewahrt ist. Eine unstabile Wirbelsäule läßt bei Hyperextension ein vermehrtes Abgleiten zu, in maximaler Flexionsstellung verringert sich der Abstand des Gleitwirbels vom Sakrum.

Die tomographische Methode ergibt nach Brocher die besten Ergebnisse bei Anfertigung eines Schrägbildes, der mehr frontal verlaufenden Spaltbildung entsprechend, die sich als helles durchsichtiges Band abbildet. Das tomographische Seitenbild ermöglicht eine Feststellung der Unterbrechung, eine Bestimmung des Bogenwinkels, gebildet aus der Achse der Bogenwurzel und der des Zwischengelenkstückes, Darstellung der Elongation, der Abknickung sowie evtl. vorhandener Umbauprozesse. Das sagittale Tomogramm kann zur Darstellung der Spalte nicht verwandt werden, da sie niemals in dieser Richtung verläuft.

In den weitaus meisten Fällen wird man ohne diese Methode auskommen, bei unseren jugendlichen Fällen sahen wir zwölfmal eine Zusammenhangstrennung und sechsmal elongierte oder verschmälerte Zwischengelenkstücke auch ohne Tomogramm.

Entwicklung des Wirbelgleitens.

Trotz der im Schrifttum häufig geäußerten Ansicht, der Gleitvorgang vollziehe sich während der Pubertät, sind eindeutige Beweise für diese Hypothese bisher nicht erbracht.

Taillard (1957) hat in der gesamten Literatur keine einzige Veröffentlichung einer Röntgenbildserie finden können, die die verschiede-

nen Stadien eines fortschreitenden Gleitprozesses erfaßt hätte. Daß es sich jedoch mit einiger Wahrscheinlichkeit bei der Spondylolisthesis um einen bis zum 20. Lebensjahr abgeschlossenen kontinuierlichen Verschiebungsvorgang handelt, ist auf Grund der Untersuchungen von Friberg (1939), Hitchcock (1940, Marique (1950), Brocher (1951), Francillon (1953)und Taillard (1957) anzunehmen. Beim Erwachsenen stabilisiert sich der Vorgang und die minimalen Verschiebungen, die sich in späteren Lebensjahren noch wahrnehmen lassen, sind auf degenerative Veränderungen der lumbosakralen Bandscheibe zurückzuführen.

Die bisher veröffentlichten Fälle von Spondylolisthesis mit progredienten Gleitvorgang sind vorwiegend Einzelbeobachtungen, erst in jüngster Zeit konnte Taillard (1957) eine größere Serie von 15 Fällen vorweisen.

In unserem Untersuchungsgut fanden sich unter den 10 Patienten, die wir im Verlauf von sechs Jahren (1955 - 1962) regelmäßig unter Kontrolle hatten, zwei Jugendliche im Alter von 15 bis 16 Jahren, bei denen sich trotz lumbosakraler Spanversteifung ein Weiterfortschreiten des Gleitvorganges nachweisen ließ.

Fall H. I. (2382/56), geb. März 1940:

Der Junge litt seit dem Jahre 1955 unter Rückenschmerzen, die sich besonders beim Bücken und Heben schwerer Gegenstände einstellten und ein Vorbeugen mit gestreckten Knien oder ein selbständiges Aufstehen aus gebückter Haltung unmöglich machten.

Die Untersuchung ergab eine Hyperlordosierung der LWS bei auffallender Rumpfverkürzung, eine deutliche Stufe zwischen den Dornfortsätzen L 4 und L 5 (s. Abb. 2 C) und Verspannungen der paravertebralen Muskulatur. Der neurologische Status entsprach der Norm.

Die Röntgenaufnahmen zeigten eine Spondylolisthesis L 5/S 1 Grad 4 nach Meyerding mit deutlicher Spaltbildung in der Interartikularportion von L 5. Im Januar 1957 wurde die lumbosakrale Fusion mit einem Fremdspan, unter Anfrischung der Wirbelbögen und Drahtfixation durchgeführt. Der postoperative Verlauf war ungestört.

Bei den Nachuntersuchungen im Mai und Juli 1958 klagte der Patient über Schmerzen im lumbosakralen Bereich nach längerem Stehen bei der Arbeit und plötzlich auftretende Krämpfe in den Beinen. Wegen dieser Beschwerden wurde das nach der Entlassung verordnete Hessing-Korsett noch getragen. Die röntgenologische Kontrolle ergab einwandfreie Verhältnisse im Operationsbereich und keine Stellungsveränderungen der Wirbelsäule.

Die im Februar 1961 durchgeführte Untersuchung zeigte eine Verschiebung des Beschwerdebildes mit ausstrahlenden Schmerzen in beiden Knien, die den Patienten z. B. zwangen, schon nach kurzem Radfahren abzusteigen und eine leichte Beugehaltung der Knie- und Hüftgelenke einzunehmen. Die Lendenlordose hatte sich deutlich vertieft, die Rumpfverkürzung war noch weiter fortgeschritten. Das Lasègue'sche Zeichen war beiderseits bei 150 Grad positiv, außerdem fand sich eine Hyperreflexie der PSR bds.

1956 1961

Abb. 6

Zunahme des Gleitprozesses trotz lumbosakraler Spanversteifung. Hyperlordosierung der LWS, Rumpfverkürzung. Fall H. I.

Das Röntgenbild ergab, daß sich der Gleitvorgang bis zur Spondyloptose fortgesetzt hatte, Randzackenbildungen am hinteren Rand der Grundplatte von L 5 und eine Einengung der foramina intervertebralia.

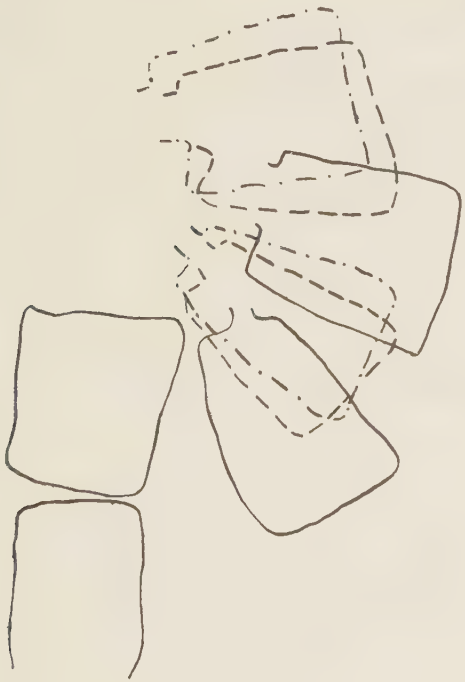


Abb. 7

Spondylolisthesis L 5, Gleitfortschritt bis zur Spondyloptose trotz Spanversteifung im Januar 1957. Fall H. I. (2382/56), geb. März 1940.

Fall D. P. (153/55), geb.: Februar 1940:

Im Januar 1955 empfand der Junge erstmalig Schmerzen in der linken Kniekehle und ein Taubheitsgefühl in der Wade und der linken Gesäßhälfte. Er hatte niemals Kreuzschmerzen, und, in seiner Beweglichkeit in keiner Weise eingeschränkt, konnte er sich am üblichen Turnunterricht ohne Beschwerden beteiligen.

Die Untersuchung ergab Verspannungen der paravertebralen Muskulatur beiderseits, ein ausgeprägtes Hohlkreuz und einen deutlichen Druck- und Klopfschmerz über dem fünften Lendenwirbelkörper.

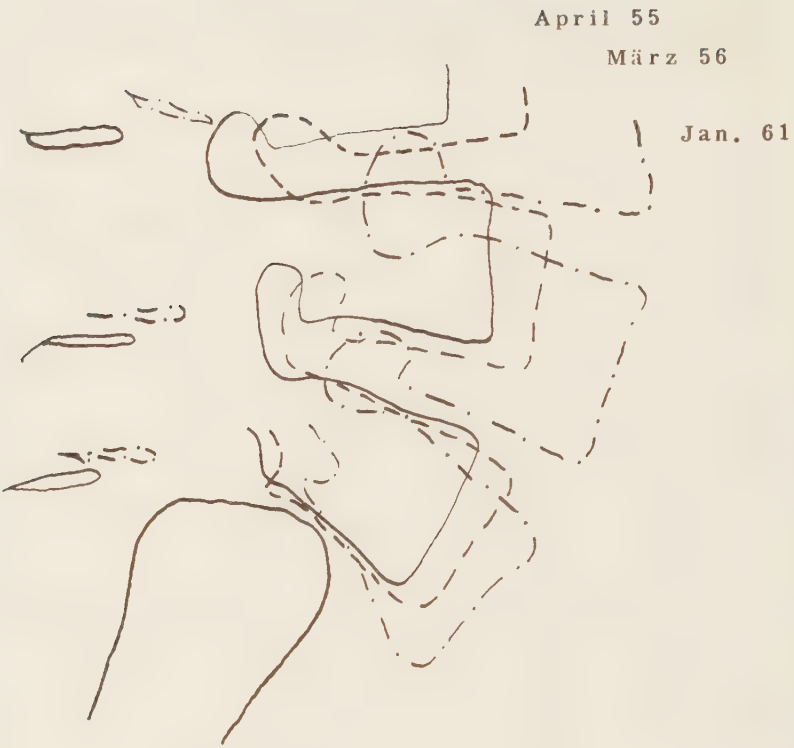


Abb. 8

Spondylolisthesis L 5, Grad 3 nach Meyerding. Fortschreiten des Gleitprozesses im Verlauf von 5 Jahren. Das Schema veranschaulicht die aufeinanderfolgenden Einstellungen von L 5 im Verhältnis zum Kreuzbein. Der Vorgang verlief schmerzfrei. Fall D. P. (153/55), geb. im Februar 1940.

Der neurologische Befund war bis auf eine zweifelhafte Hypästhesie an der Außenseite des linken Oberschenkels normal.

Im Röntgenbild zeigte sich neben einer linkskonvexen Lumbalskoliose und Assimilationsstörungen ein Wirbelgleiten Grad 3 nach Meyerding mit deutlicher Spaltbildung in der Interartikularportion des fünften Lendenwirbels.

Nach der im Juni 1955 durchgeführten lumbosakralen Spanversteifung mit einem Fremdspan bestanden noch etwa ein halbes Jahr leichte Knieschmerzen. Bei der Entlassung im Januar 1956 war der Patient beschwerdefrei.

Die regelmäßig durchgeführten Nachuntersuchungen zeigten im März, August und Oktober 1956, 1957 und 1958 ein gutes klinisches Resultat. Wegen der skoliotischen Einstellung der Wirbelsäule wurde eine krankengymnastische Behandlung durchgeführt.

Bei der letzten Nachuntersuchung im Februar 1961 bestanden keinerlei Beschwerden, die hypästhetische Zone an der Außenseite des linken Oberschenkels war jedoch noch nachweisbar.

Der Mechanismus dieses Vorganges, ein funktionelles Versagen des betroffenen Bewegungssegments, war lange Zeit der Gegenstand der verschiedensten Theorien, die sich in der Hauptsache mit den pathologischen Veränderungen der knöchernen Anteile, den Stellungsänderungen der kleinen Wirbelgelenke und der Unterbrechung im Zwischengelenkstück befaßten. Die Tatsache, daß etwa die Hälfte aller Spondylolysen einen Gleitvorgang vermissen lassen, hat die Aufmerksamkeit auf die anderen Komponenten des Bewegungssegmentes, die Zwischenwirbelscheiben und den Bandapparat gerichtet (De Sèze und Durieu, 1947; Marique, 1950; Brocher, 1951; Erdmann, 1956). Röntgenologisch ist eindeutig erwiesen, daß bei den meisten Fällen von Spondylolisthesis, besonders bei Jugendlichen, zwischen fünften Lendenwirbelkörper und Kreuzbein eine erhöhte Beweglichkeit vorhanden ist (Bailey, 1947; Marique, 1951), die bei maximaler Extension und Flexion eine Verschiebung um 6 - 7 mm gestattet (Marique, 1950).

Dieser Tatsache trägt Marique in seiner Theorie über die Entstehung des Gleitprozesses Rechnung. Er nimmt an, daß die Amplitude der bei der physiologischen täglichen Belastung auftretenden Bewegungsausschläge mit der Zeit größer wird und der betroffene Wirbel nach Überschreiten der Elastizitätsschwelle der stärker beanspruchten Weichteilstrukturen nicht mehr in seine Ausgangsposition zurückkehrt. Die damit eingetretene Stabilisierung des Gleitvorganges ergibt sich aus der Herabsetzung der Beweglichkeit unter normale Werte. Nach Taillard (1957) ist diese Theorie auf alle Fälle bei Kindern und Jugendlichen voll anwendbar.

Von entscheidender Bedeutung für die Prognose des Wirbelgleitens haben sich zwei anatomische Besonderheiten der beteiligten Wirbel erwiesen, nämlich die Trapez- oder Keilform des fünften Lendenwirbelkörpers (s. Abb. 3 und 9) und die kuppelförmig gerundete Gestalt der Kreuzbeindeckplatte. Erstere läßt sich im Röntgenbild mit Hilfe des lumbalen Index (Cuningham, 1886; Martin, 1928; Trotter, 1929; Vallois und Lazorthes, 1942) genau erfassen.

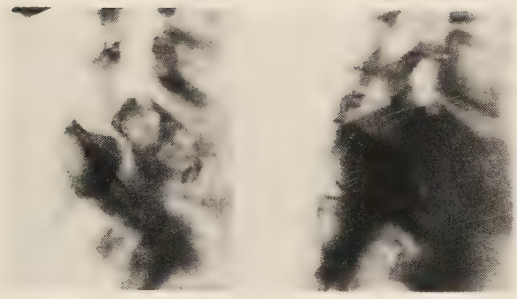
$$\text{Lumbaler Index (L.I.) L5} = \frac{\text{Höhe der Hinterwand L5 (mm)}}{\text{Höhe der Vorderwand L5 (mm)}} \text{ mal } 100$$

Ein Index von weniger als hundert entspricht also einem Wirbelkörper, der hinten niedriger als vorn ist, im Extremfall sich sogar der Dreiecksform nähert. Nach Taillard sind in seltenen Fällen Werte von 50, 40 und 35 anzutreffen. Bei Kindern mit einer Spondylolisthesis ersten Grades lag der durchschnittliche lumbale Index des fünften Len-

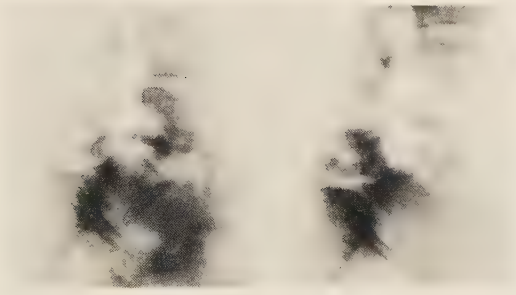
denwirbelkörpers bei 78, bei hundert Kindern, die röntgenologisch keine Läsion der Lendenwirbelsäule aufwiesen bei 89,5. Durch Messungen an Skeletten wurden diese Durchschnittszahlen bestätigt (Todd und Pyle, 1929).

Die häufig beobachtete Kuppel- oder Gewölbeform des Kreuzbeins (Azèma, 1932; Neugebauer, 1881; Billeter, 1862; Friedl, 1932; Brocher, 1951) kann man als Umbauproze, bedingt durch das Gegeneinanderschleifen zweier Oberflächen auffassen (Taillard, 1957), andererseits ließ sie sich auch bei Fällen von Spondylolyse ohne wesentlichen Gleitvorgang nachweisen. Für die Prognose des Gleitens läßt sich jedoch nur eine Kombination beider Besonderheiten verwerten, sie ist dann ungünstig zu stellen, wenn der Wert des lumbalen Index von L 5 unter 70 liegt und das Kreuzbein eine ausgesprochen abgerundete Deckfläche besitzt. Bei unseren beiden Fällen mit Gleitfortschritt war dies der Fall, der lumbale Index von L 5 betrug 50 und 69. Bei den Fällen, wo eine Stabilisierung stattgefunden hatte, sei es auf natürlichem Wege, sei es durch eine versteifende Operation, fanden wir einen Durchschnittswert von 75.

Ausgehend von diesen im Zusammenhang mit der Entwicklung des Wirbelgleitens angestellten Überlegungen fordert Taillard, daß man in allen Fällen von Spondylolisthesis bei Kindern und Jugendlichen grundsätzlich eine Prüfung der Beweglichkeit des olisthetischen Wirbels vornehme, den lumbalen Index ausmesse, und die Form der Kreuzbeindeckplatte beurteile. Wir konnten bei der Durchführung der beiden letzten Forderungen die Befunde Taillards voll bestätigen, die abgeglittenen Fälle wiesen einen lumbalen Index unter 70 auf bei gleichzeitiger abgerundeter Kreuzbeindeckfläche, die stabilisierten Fälle ließen zwar auch in einzelnen Fällen diese Besonderheiten erkennen, jedoch niemals in Kombination.



30. 4. 1955 9. 3. 1956



28. 6. 1958 20. 1. 1961

Abb. 9

Spondylolisthesis L 5 (Grad 3) bei einem 15-jährigen Jungen, Fortschreiten des Gleitprozesses trotz Versteifungsoperation. Ausbildung einer lumbosakralen Arthrose mit dorsaler Randzackenbildung an der Grundplatte von L 5. Die Kreuzbeindeckfläche ist abgerundet und der fünfte Lendenwirbelkörper zeigt Keilform.
Fall D. P. (153/55), geb. im Februar 1940.

Kasuistik

Fall S. W. (618/57), geb. 1943

Der Junge klagte seit September 1956 über Rückenschmerzen und Schwierigkeiten beim Bücken. Orthopädisches Turnen ergab keine Besserung.

Bei der Untersuchung im August 1957 fielen eine passiv ausgleichbare linkskonvexe Lumbalskoliose, Verspannungen der paravertebralen Muskulatur und eine völlige Immobilisation des lumbosakralen Wirbelsäulenabschnittes auf. Der Lasègue war rechts bei 170 Grad positiv, der ASR nicht auslösbar.

Das Röntgenbild zeigte eine Spondylolisthesis L 5, Grad 4, sowie eine spina bifida occulta des gleichen Wirbels. Noch im selben Monat wurde die paraspinale Spaneinpflanzung mit einem Fremdspan durchgeführt. Der postoperative Verlauf war ungestört, am 9. 10. wurde der Patient mit einem Gipskorsett nach Hause entlassen. Die Nachuntersuchungen im Januar und April 1958 und im Januar 1961 ergaben klinisch Beschwerdefreiheit, der Lasègue war beiderseits bei 60 Grad positiv, die Reflexe seitengleich auslösbar, röntgenologisch die Entwicklung einer Osteochondrose L 5/S 1 mit deutlicher Höhenverminderung der lumbosakralen Bandscheibe. Ein Fortschreiten des Gleitvorganges konnte nicht festgestellt werden. (L. I. 60)

Fall K. St. (2752/56), geb. 1936

Seit 1955 bestehende Rückenschmerzen konnten durch anfängliche Massagebehandlung nicht gebessert werden, vielmehr gesellten sich im Laufe des letzten Jahres Ausstrahlungen in die Schienbeine und Parästhesien dazu.

Die Röntgenuntersuchung ergab bei dem äußerlich bis auf einen hohlrunden Rücken und geringgradige Verspannungen der paravertebralen Muskulatur unauffälligen Patienten ein Ventralgleiten des fünften Lendenwirbelkörpers ersten Grades.

Die 1957 durchgeführte Fusionsoperation befreite ihn zwar von seinen Schmerzen, hinderte ihn jedoch, seinen alten Beruf als Maurer wieder aufzunehmen. Bei der Nachuntersuchung im Mai 1958 war der Patient, der in seinem jetzigen Beruf als Kraftfahrer voll einsatzfähig war, beschwerdefrei.

Röntgenologische Untersuchungen ergaben keine Stellungsänderungen. Am Kreuzbein hatte sich eine Abstützkonsole entwickelt. Der neurologische Befund entsprach der Norm.

Fall H. B. (1398/57), geb. 12. 10. 42

Die ersten Symptome traten im Jahre 1956 als unklare Spannungszustände in der Kreuzgegend auf, dem entsprach der Befund, der Bewegungseinschränkungen und Schmerzsymptome vermissen ließ und sich auf Verspannungen der Rückenstrecker und eine allerdings beim Vorbeugen recht deutliche Stufe am Dornfortsatz L 5 beschränkte.

Die röntgenologisch einwandfrei geklärte Diagnose Spondylolisthesis ersten Grades L 5 gab Anlaß zur Operation, die im September 1957 durchgeführt wurde (Fremdspan und Fremdspongiosa).

Der postoperative Verlauf war durch das Auftreten einer Eiterung kompliziert, die zwei Fistelrevisionen (12. 2. 58 u. 10. 3. 58) und eine Drahtentfernung mit gleichzeitiger Hautnarbenexzision notwendig machte.

Anläßlich der Nachuntersuchung im Februar 1959 und im Januar 1960 wurden Klagen über schnelle Ermüdbarkeit bei längerem Stehen geäußert. Der Lasègue war beiderseits bei 150 Grad positiv, die Patellar- und Achillessehnenreflexe gesteigert.

In seiner Arbeit als Dreher war der Patient nicht wesentlich behindert, schwerste körperliche Arbeit, besonders das Heben schwererer Gegenstände, löste Schmerzempfindungen im Operationsbereich aus.

Röntgenologisch imponierte besonders die nahezu völlige Resorption des verpflanzten Spanes und die schwere Arthrose der kleinen Wirbelgelenke.

Fall M. St. (1666/55), geb. 10. 3. 42

Im Frühjahr 1955 bemerkte die Patientin eine eigenartige Änderung des Gangbildes, ein stärkeres Hervortreten der Beckenkämme und eine Veränderung der Rückenform, im Mai 1955 folgen die ersten Schmerzsymptome als diffuse Kreuzschmerzen, die bei langem Gehen und Stehen ins rechte Bein ausstrahlen und als Spontanschmerz im Bein beim Niesen. Die Untersuchung zeigte alle klassischen Symptome der Spondylolisthesis einschließlich des sogenannten Seiltänzerganges, keine objektiven neurologischen Ausfälle.

Im sagittalen Röntgenbild bot sich das Phänomen des umgekehrten Napoleonshutes (s. Abb. 4), ein Abgleiten um 2/3 über das Promonturium in der seitlichen Aufnahme.

Erst der Operationsbefund bewies eine Unterbrechung im Zwischengelenkstück, der fünfte Lendenwirbelkörper war auf dem Promoturium frei verschieblich.

Der postoperative Verlauf war ungestört, die Nachuntersuchungen in den Jahren 1956, 1958, 1960 und 1961 ergaben, daß sowohl die Lumbalgien als auch das Wurzelreizsyndrom durch die Operation beseitigt waren. Ein beginnender Haltungsverfall mit skoliotischer Einstellung der Brustwirbelsäule konnte durch krankengymnastische Maßnahmen günstig beeinflußt werden. In ihrem Beruf als Verkäuferin konnte die Patientin alle anfallenden Arbeiten außer der Bewältigung schwerster Lasten ohne Behinderung ausführen.

Fall F. R. (2999), geb. 24. 4. 34

Der Krankheitsverlauf begann mit Schmerzen im Kreuz und im Gesäß, letztere wurden durch Husten und Vornüberneigen verstärkt.

Die zwei Jahre nach diesen ersten Beschwerden durchgeführte Untersuchung ergab ein Wirbelgleiten dritten Grades ohne objektive radikuläre Symptome.

Die im April 1958 durchgeführte Versteifung des lumbosakralen Überganges mittels Fremdspan beseitigte sämtliche Beschwerden, und der körperlich anstrengende Beruf eines Kraftfahrers wurde ohne irgendeine Beeinträchtigung ausgeübt.

Die Röntgenbilder zeigen die langsame Entwicklung einer Osteochondrose mit Verschmälerung der lumbosakralen Bandscheibe und Ausbildung einer Konsole am Vorderrand des Kreuzbeins.

Fall A. B. (2053/54), geb. am 18. 11. 33

Erstmalig traten beim Turnen in der Schule starke Rückenschmerzen auf, die sich später beim Praktikum auf dem Bau wiederholten. Die Untersuchung ergab eine deutliche Stufenbildung zwischen dem dritten und vierten Lendenwirbelkörper, eine vermehrte Behaarung nach Art eines "Fellchens" in diesem Bereich, sowie einen deutlichen lokalen Klopfschmerz.

Röntgenologisch wurde die Diagnose Spondylolisthesis LWK 4 durch den Nachweis einer Spaltbildung in der Interartikularportion dieses Wirbels und eines Gleitfortschrittes ersten Grades gesichert.

Die Stabilisierung wurde mit einem Schienbeinspan durchgeführt (29. 1. 55), der bei den Nachuntersuchungen 1957 und 1958 einen einwandfreien Einbau und eine außerordentlich gute Sklerosierung ohne die geringsten Resorptionszeichen zeigte.

Klinisch traten 4 Jahre nach der Operation Knieschmerzen auf, die sicher nicht mit dem Wirbelgleiten in Zusammenhang standen, sondern eher durch frühzeitige arthrotische Veränderungen bedingt waren.

Schmerzen im Bereich der Operationsnarbe konnten durch Moorpakkungen gebessert werden.

Fall I. L. (2474/57), geb. am 5. 1. 35

Bei der Patientin, die seit 1951 unter Rückenschmerzen litt, wurde eine konservative Behandlung mit Bindegewebsmassage, Unterwasserdruckstrahlmassagen und Stützkorsettversorgung (1952) mit deutlicher Besserung der Beschwerden eingeleitet.

Erneute heftigere Schmerzen seit Oktober 1957 machten die versteifende Operation notwendig. Neurologische Ausfalls- oder Reizerscheinungen waren nicht vorhanden, das Röntgenbild zeigte ein Gleiten ersten Grades ohne eine wahrnehmbare Verschiebung seit den ersten Aufnahmen von 1952.

Die Versteifung wurde mit einem Fremdspan vorgenommen, der postoperative Verlauf war ungestört und die Patientin konnte nach drei Monaten mit einem Gipslendenmieder nach Hause entlassen werden.

Die Kontrollen in den Jahren 1959, 1960 und 1961 ergaben unbestimmte lumbale Schmerzen, die jedoch im Vergleich zu den vor der Operation erduldeten als unbeträchtlich bezeichnet wurden.

Sie sprachen auf Unterwasserdruckstrahlmassage und Schlammpackungen gut an.

Die Röntgenkontrollen zeigten keine Stellungsänderungen zwischen Kreuzbein und LWK 5, die retrolisthetische Einstellung von LWK 4 war noch erkennbar.

Fall E. B. (2575/56), geb. am 7. 4. 31

Die seit 1955 bestehenden Beschwerden im Lendenwirbelsäulenbereich wurden vorübergehend als Ischias behandelt, und erst die im Januar 1957 durchgeführte Untersuchung deckte einen Gleitprozeß des fünften LWK um 1/2 Wirbelkörperbreite nach ventral auf.

Am 30. 1. 57 wurde die Fusion mit einem bumerangförmigen Fremdspan und reichlich Fremdspongiosa durchgeführt. Nach ungestörtem postoperativem Verlauf konnte der Patient nach vier Monaten mit einem Hessingkorsett entlassen werden. Bei den Nachuntersuchungen in den Jahren 1958, 1959 und 1961 ergab sich ein befriedigendes klinisches Resultat, die Röntgenaufnahmen zeigten keine Verschiebung, der Span war allerdings nahezu völlig resorbiert.

Erklärungsversuche der Wirbelbogenveränderungen und der Spondylolisthesis.

Das Wirbelgleiten hat seit seiner Entdeckung die verschiedensten ätiologischen Erklärungen gefunden. Die unterschiedlichsten Theorien bestanden lange Zeit nebeneinander, fanden mannigfache Abwandlungen und eine alle Teile befriedigende Lösung des Problems ist bisher noch nicht gefunden. Die wesentlichsten Theorien seien hier in Anlehnung an Brocher (1951) im Zusammenhang mit den Gleitvorgängen im Jugendlichenalter kurz dargestellt.

Als noch heute ebenso gültig wie im Jahre 1881, dem Jahre der Publikation der Neugebauerschen Arbeit, bezeichnet Brocher die Thesen Neugebauers, die die Spondylolisthesis als Resultat einer im extrauterinen Leben durch die physiologische Rumpflast erzeugten Elongation der Interartikularportion betrachten. Als weitere Ursache des Gleitens gibt Neugebauer die Spondylolyse im Zwischengelenkstück als Folge einer fehlerhaften Ossifikation oder eines Bogenbruches an. In Ausnahmen hält er Gleitvorgänge im Zusammenhang mit einer primären Arthritis der Lumbosakralgelenke für möglich.

Außer der Neugebauerschen Ansicht, die den Grund zu verschiedenen späteren Theorien legte, da sie ja wie erwähnt die verschiedensten Möglichkeiten nebeneinander gelten ließ, bestehen zur Zeit fünf diskutable Ansichten über die Entstehung der Spondylolisthesis.

Die Auffassung als eine angeborene Fehlbildung wird in erster Linie durch die Untersuchungen Fribergs (1939) gestützt, der in einer Familie von 61 Mitgliedern in drei Generationen 16 Fälle von Wirbelgleiten feststellte, wobei sogar einmal zwei mit einer Spondylolisthesis behaftete Eltern sieben Kinder von insgesamt neun mit diesem Leiden aufzuweisen hatten.

Noch stärker als dieser Einzelfall einer Spondylolisthesisfamilie spricht für die Fribergsche Theorie der hohe Prozentsatz bei den Eskimos (37,4 % Spondylolysen beim weiblichen Geschlecht, 40,6 % bei Männern) und analoge Verhältnisse in dünnbesiedelten Landstrichen und

abgelegenen Gebirgsdörfern, wo die Gefahr der Inzucht besteht, beziehungsweise eine besondere Häufung anderer erblicher Leiden anzutreffen ist.

Die morphologische Erklärung der congenitalen Theorie, die auf der Voraussetzung paariger Ossifikationszentren im Bogengebiet und einer Störung im Zusammenschluß dieser Zentren beruht, eine Annahme die auf Rambaud und Renault (1864) zurückgeht, wurde von Töndury (1954) durch die Feststellung widerlegt, daß die Ossifikation der Wirbelbögen perichondral beginne wie in den Diaphysen der langen Röhrenknochen und die Auflösung des Knorpels erst nach Sicherung der knöchernen Kontinuität stattfinde. Diesem Ossifikationsmodus entspricht der Bau des fertigen Bogens, der, im Gegensatz zum Wirbelkörper, aus einer besonders im Zwischengelenkstück sehr harten Kompakta und kaum Spongiosa besteht.

In seltenen Fällen ist nach Töndury eine Spaltbildung im Vorknorpelstadium möglich, die jedoch multipel auftritt und nicht auf den vierten oder fünften Lendenwirbel beschränkt bleibt, eine Ansicht durch die ein Fall Fribergs (zehn Monate altes Kind, daß weder gestanden noch gesessen hat) mit einer Spondylolyse im Bereich von C 3 - C 7, Th 10 - 12 und L 1 - 4 seine Erklärung findet.

Töndury weist außerdem auf einen eigenen Fall hin, einen Keimling von 14 cm Länge betreffend, der eine Kontinuitätsunterbrechung, eine sogenannte Wurzelspalte, vom Hals bis zur Lendenwirbelsäule aufweist. Diese Beobachtungen lassen jedoch keine Schlüsse auf ein ähnliches Verhalten am fünften Lendenwirbel zu und stehen in keinem Zusammenhang mit der echten Spondylolisthesis, die in 85 Prozent der Fälle am fünften Lendenwirbel lokalisiert ist und nur angrenzende Wirbel befällt.

Nach Brocher (1951) ist für das Zustandekommen einer Spondylolyse und Spondylolisthesis ein anlagemäßig begünstigender Faktor anzunehmen. Auf dieser Forderung gründet seine Theorie von der Dysplasie des Wirbelbogens, die, ein Analogen zur Dysplasie des Hüftgelenks, als ein erbbedingtes Leiden das postnatal manifest wird, aufzufassen ist. Die Dysplasie des Bogengebietes kann sich äußern in einer Verlängerung des Zwischengelenkstückes, in einer Spondylolyse, in Gelenkfortsatzhypoplasien sowie in hypoplastischen Veränderungen des gesamten Bogengebietes. Durch die abnorm geformten Wirbelanteile ist die normale Funktion des Bewegungssegmentes gestört und die Statik der gesamten Wirbelsäule derart verändert, daß ein Wirbelgleiten ausgelöst werden kann (Rettig, 1957). Besonders die Hypoplasie des processus sacri und des processus artic. inf. von L 5 scheinen für diesen Vorgang verantwortlich zu sein. Als Beweis für die krankhafte Wachstumstendenz, deren Folgen diese Veränderungen sind, führt Brocher das Weiterbestehen des Gleitprozesses nach gelungener Spanfixation an.

Die frühtrophostatische Entstehung durch eine in den ersten Lebensjahren auftretende Beugung des Zwischengelenkstückes, sei es durch das Geburtstrauma oder durch eine Schädigung nach der Geburt, erscheint unwahrscheinlich, insbesondere als Hitchcock (1940),

der Hauptvertreter dieser Theorie, als Voraussetzung für eine derartige Schädigung die potentielle Schwäche des Zwischengelenkstückes ansieht, die ja durch die Untersuchungen Töndurys widerlegt ist.

Die Verfechter der spättrophostatischen Theorie (Lane, 1893; Meyer-Burgdorff, 1931; Mouchet, Roederer, 1927) fordern Überlastung- und Materialschäden bei ursprünglich normal gebauten Wirbelbögen und sehen die Bogendurchtrennung als Folge einer Einklemmung und Scherwirkung der darüber und darunter liegenden Gelenkfortsätze an, wobei die pathologischen Kräfte eine Verstärkung durch Lordosierung der Lumbosakralgegend erfahren sollen. Als Gegenargument gegen diese mechanistische Auffassung führ Jaeger (1935) an, daß die Gelenkfortsätze niemals in der gleichen Ebene wie das Zwischengelenkstück lägen, was höchstens röntgenprojektorisch der Fall sei, und somit die Spalte niemals im Einwirkungsbereich der genannten Kräfte liegen könne. Außerdem müsse man sich fragen, warum derartige Kräfte nicht an der gesamten Wirbelsäule zur Auswirkung kämen, sondern sich nur auf ein ganz umschriebenes Gebiet beschränkten.

Die traumatische Genese der Spondylolisthesis wird kaum noch erörtert, allerdings spielt jedoch die Auslösung klinischer Erscheinungen durch ein Trauma bei einer bis zu diesem Zeitpunkt ohne subjektive Beschwerden einhergehenden Erkrankung nach wie vor eine besondere Rolle. Dabei kommt es im Zusammenhang mit einem Unfallereignis nur in den seltensten Fällen zu einem Fortschritt des Gleitprozesses, vielmehr wird als auslösendes Moment für die auftretenden Beschwerden eine Schädigung der Bandmassen der spondylolytischen Spalte, der Kapseln der Wirbelbogengelenke, der Zwischenwirbelscheiben und des Bandapparates angesehen.

Therapie

Das Ziel jeder Behandlung der Spondylolisthesis bei Kindern und Jugendlichen ist in erster Linie die Stabilisierung der Wirbelsäule. Man beginnt in jedem Falle mit einer konservativen Therapie, nach dem Vorschlag Langes (1959) mit der Gipsmiederversorgung für vier Wochen und anschließender Verordnung eines Kreuzschmerzmieders. Daneben werden Bäder, Massagen und aktive Gymnastik als unterstützende Maßnahmen angewandt. Für die Indikation zur operativen Behandlung gelten die von Lange angegebenen Regeln. Eine stabilisierende Operation ist unumgänglich

1) wenn die Röntgenfunktionsaufnahmen eine unstabile Wirbelsäule ergeben. Das ist bei Kindern und Jugendlichen meist, bei Erwachsenen nur in einem Teil der Fälle der Fall.

2) Bei neurologischen Ausfallserscheinungen, diese sind bei Jugendlichen seltener als bei Erwachsenen.

3) Bei Versagen der konservativen Therapie.

Für die Ausführung der lumbosakralen Fusion bei dorsalem Zugangsweg sind die ebenfalls von Lange angegebenen Richtlinien maßgebend:

Sorgfältige Skelettierung der Wirbelbögen und der Dornfortsätze. Fischschuppenähnliche Anfrischung der Dornfortsätze, Resektion der kleinen Wirbelgelenke. Anlegen von weichen Knochen als Knochenzement auf die angefrischten Knochenanteile. Einfügen eines soliden Knochenspanes, der dem Darmbeinkamm entnommen ist oder aus der Knochenbank stammt.

In unseren Fällen wurde eine zusätzliche Fixation des Spanes mit drei Drähten durchgeführt.

Unter den dieser Arbeit zu Grunde liegenden Fällen von zehn Jugendlichen, die im Verlauf von maximal sechs Jahren einer regelmäßigen klinischen und röntgenologischen Kontrolle unterzogen werden konnten, fanden sich zwei, bei denen die Verspanung nicht ausgereicht hatte, den Gleitvorgang zu stabilisieren. Allerdings handelte es sich dabei um einen Gleitvorgang der schon vor der Operation bis zu einem Grad 4 fortgeschritten war, im anderen Falle war die Verschiebung minimal und vollzog sich ohne klinische Erscheinungen.

Die Wirkung der Operation auf das Schmerzsyndrom kommt in der folgenden Aufstellung zum Ausdruck.

Tabelle 1: Das klinische Ergebnis der lumbosakralen Versteifungsoperation bei Kindern und Jugendlichen

Erfolgsgruppen nach Friberg	Anzahl der Fälle
Gruppe 1	
Keine Schmerzangaben, im Beruf und beim Sport keine Behinderung.	5
Gruppe 2	
Schmerzen bei Anstrengung. Bei der Ausübung eines Berufes, der gröbere körperliche Leistungen verlangt, Schwierigkeiten. Schonen sich!	4
Gruppe 3	
Schmerzen auch schon bei leichter Arbeit. Brauchen zeitweilig Korsett.	1
Gruppe 4	
Stark behinderte, mehr oder weniger erwerbsunfähige Kranke, die nach der Operation keinerlei Besserung erreicht haben.	0

Eine ähnliche prozentuale Verteilung bieten die durch eine größere Anzahl von Fällen belegten Veröffentlichungen von Friberg (Gr. 1: 17, Gr. 2: 19, Gr. 3: 6, Gr. 4: 1 Fall), Colonna (Gr. 1: 20, Gr. 2: 5, Gr. 3: 2, Gr. 4: 1 Fall) und Taillard (Gr. 1: 54 %, Gr. 2: 31 %, Gr. 3: 7 %, Gr. 4: 8 %).

Berücksichtigt man bei der Beurteilung des klinischen Erfolges der Operation die Wirkung auf die subjektiven Ischiasbeschwerden, das Wurzelreizsyndrom, so kommt man zu dem Ergebnis, daß diese Symptome in den weitaus meisten Fällen beseitigt werden. Taillard (1957) vermerkt in 15 Fällen von insgesamt 17 Jugendlichen ein Abklingen der Beschwerden sofort nach der Operation. In unserer Serie war dies bei 3 unter 4 Jugendlichen mit einem deutlichen Wurzelreizsyndrom der Fall.

Diese Beobachtung unterstreicht die von Brocher (1940) gegebene Erklärung dieser Schmerzzustände als reflektorische Antwort auf die Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke. Andere Behandlungsmethoden wie die partielle Reposition mit anschließender Spanfixation (Scherb, 1921; Francillon, 1953) und die Verklammerung oder Verblockung des lumbosakralen Überganges bei ventralem Zugangsweg (Merle d'Aubigné, Ingebrigtsen, 1953) sind bisher in zu wenigen Fällen angewandt worden und lassen daher noch keine ausreichende Beurteilung der Erfolge zu.

Zusammenfassung

Nach Abgrenzung des Begriffes Spondylolisthesis gegen andere Arten der Wirbelverschiebung in der Lendengegend und Erörterung der Methoden, die zur Beurteilung des Gleitprozesses Anwendung finden, wird ein geschichtlicher Überblick über die Erforschung des Krankheitsbildes mit Berücksichtigung der bis heute gültigen Vorstellungen über die Ätiologie und Pathogenese der Erkrankung gegeben.

Als Folge der pathologisch-anatomischen Veränderungen bei der Spondylolisthesis spielt die Funktionsstörung des betroffenen Bewegungssegmentes und die Beeinträchtigung der Statik der gesamten Wirbelsäule, die sich im klinischen Bild u. a. als Haltungsschwäche, Kreuzschmerz und als Wurzelreizsyndrom äußert, eine entscheidende Rolle. Besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang Fehlstellungen und vorzeitig auftretende arthrotische Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke, die sich im Röntgenbild, besonders in den Schrägaufnahmen, als Inkongruenz der artikulierenden Flächen, subchondrale Sklerosierungszonen und osteophytäre Wucherungen darstellen. Diese Befunde wurden in der Mehrzahl der Fälle von Wirbelgleiten bei Kindern und Jugendlichen erhoben, während ein echtes Ischiassyndrom mit radikulärer Begrenzung, als Ausdruck einer Wurzelkompression, nicht beobachtet werden konnte.

Zwei Fälle von progredientem Gleiten bestätigen die im Schrifttum oft erörterte Annahme, daß sich der Gleitvorgang während des Wachstumsalters vollziehe, und daß für die Prognose des Wirbelgleitens die Kuppelform des Kreuzbeinmassivs und der lumbale Index des fünften Lendenwirbelkörpers ausschlaggebend seien. Außerdem wird auf die Bedeutung von Funktionsaufnahmen in maximaler Extension und Flexion zur Beurteilung der Stabilität der Lendenwirbelsäule hingewiesen.

An Hand von zehn jugendlichen Fällen, bei denen eine Fusion des lumbosakralen Überganges durchgeführt wurde und die im Verlauf von sechs Jahren einer regelmäßigen Kontrolle unterzogen werden konnten, hat sich erwiesen, daß die Operation neben der Stabilisierung des Gleitprozesses einen günstigen Einfluß auf das gesamte Schmerzsyndrom, also die Lumbalgien und die ausstrahlenden Schmerzen ausgeübt hat.

Neben der operativen Therapie, die nur bei genauer Indikationsstellung nach den von Max Lange gegebenen Richtlinien durchgeführt werden soll, behält die konservative Behandlung ihre Berechtigung.

Literatur

Adkins, E. W. O.: Spondylolisthesis. J. Bone Surg. 37 B, 48, 1955

Albee, F. H.: The autogenous bone graft in Spondylolisthesis. Radiology (Am.) 11, 340, 1928

Azéma, M. A.: Le spondylolisthesis. Paris, Jouve Cie, 1932

Bailey, W.: Observations on the etiology of spondylolisthesis and its precursors. Radiology (Am.) 48, 107, 1947

Billeter, F.: Hochgradige Spondylolisthesis des Beckens. Diss. Zürich 1862

Brocher, J. E. W.: Die Dysplasie des Wirbelbogens. Fortschr. Röntgenstr. 73, 719, 1950

- : Die Wirbelverschiebung in der Lendengegend. 1. Aufl. Leipzig, Thieme 1951 (3. Aufl. 1958)

Burckhardt, E.: Spondylolisthesis. Schweiz. med. Wschr. 70, 1093, 1940

Colonna, P. C.: Spondylolisthesis, Analysis of 201 cases. J. Amer. Med. Ass. 154, 398, 1954

Cunningham, D. J.: The lumbar curve in man and apes. Roy. Irish Acad. Cunningham, Mem. No. 2, 1886 (zit. nach Taillard, 1957)

Erdmann, H.: Die Verspannung des Wirbelsäulensockels im Beckenring. In: Die WS in Forschung und Praxis Bd. 1, S. 51. Stuttgart, Hippokrates-Verlag 1956

Fleischner, F.: Zur Frage der Pseudospondylolisthesis. Wiener Klin. Wschr. 46, 1245, 1933

Francillon, M. R.: Spondylolisthesis und Spondylolyse bei Jugendlichen. Medizinische, Stuttgart, 451, 1953

- : Wirbelverschiebung in der Lumbalgegend. In: Handb. d. Orth., Bd. 2, 419. Stuttgart, Gg. Thieme, 1958

Friberg, S.: Studies on spondylolisthesis. Acta chir. Scand. (Suppl. 55) 82, 1- 140, 1939

Friedl, E.: Einige Bemerkungen zum Wirbelgleiten und zur Wirbelverschiebung. Röntgenpraxis, Leipzig, 7, 374, 1935

Gill, G. G. und White, H. L.: The surgical treatment of spondylolisthesis without spine fusion. J. Bone Surg. 36 A, 169, 54

- : Mechanism of nerve-root compression and irritation in backache. Clinical Orth., Bd. 5, Philadelphia, J. B. Lippincott, 55

Glorieux, P. und Roederer, C.: La spondylolyse et ses consèquences. Paris, Masson Cie, 1937

Güntz, E.: Die Erkrankungen der Zwischenwirbelgelenke. Arch. orth-Unfallchir., München, 34, 333, 1934

Hitchcock, H. H.: Spondylolisthesis. Observations on its development, progression and genesis. J. Bone surg. 22 A 1, 1940

Hasebe, K.: Die Wirbelsäule der Japaner. Zschr. Morph. Anthrop., Stuttgart, 15, 259, 1913

Idelberger, K. und Pia, H. W.: Wurzel- und Caudaschädigungen bei der Spond. und ihre Behandlung. Zschr. Orth. 89, 73, 1957

Ingebrigtsen, R.: Indication for anterior transperitoneal fusion in the Treatment of Spondylolisthesis. Acta chir. Scand. 105, 172, 1953 (zit. nach Taillard, 1957)

Jaeger, W.: Über die Spondylolisthesis. Fortschr. Röntgenstr. 52, 107, 35.

Junge, H.: Über das Wirbelgleiten im Kindesalter nebst Bemerkungen zur operativen Behandlung. Bruns Beitr. klin. Chir., Berlin, 178, 61, 1949

- ,und Kühl, P.: Vorkommen und Deutung nervaler Symptome bei der lumbalen Spondylolisthesis und Folgerungen für die op. Behandlung. Bruns´Beitr. klin. chir. 193, 39,56

Junghanns, H.: Spondylolisthese, 30 pathologisch-anatomisch untersuchte Fälle. Bruns'Beiträge klin. Chir., Berlin, 148, 554, 1929

- : Spondylolisthesen ohne Spalt im Zwischengelenkstück ("Pseudospondylolisthesen"). Arch. orth. Unfallchir., München, 29, 118,30

- : Die Spondylolisthese im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 41, 239, 1930

Kilian, H. F.: De Spondylolisthesis pelvangustiae causa nuper detecta commentatio anatomico-obstetricia. Bonn, 1853 zit. nach Neugebauer, 1881

Lachapèle, A. P.: Un moyen simple pour faciliter la lecture des radiographies vertébrales obliques de la région lombo-sacrée. Bull. Soc. électroradiol. méd. France 257, 175, 1939

Lambl, D.: Zehn Thesen über Spondylolisthesis. Zbl. Gynäk. 9, 250, 1885

Lange, M.: Die Spondylolisthesis, ihre Behandlung und gutachtliche Beurteilung. Verhandl. der Deutschen Orthop. Ges. (46. Kongr.) Beilageheft der Zschr. Orth. Bd. 91, 152, 1959

Langendorff, G.: Über Spondylolisthesis bei Kindern und Jugendlichen Zschr. Orthop., Stuttgart, S 3, 548, 1953

Laurent, L. E.: Spondylolisthesis. Acta orthop. Scand. Suppl. 35, Kopenhagen, 1958

Luschka, H. V.: Die Nerven des menschlichen Wirbelkanals. Tübingen, H. Laupp, 1850

Marique, P.: La spondylolyse, fracture des articulaire et spondylolisthesis. Acta orthop. Belg. 16, 351, 1950

- , : Le spondylolisthesis. Acta orthop. Belge, Suppl. 3, 1951

Merle d'Aubigné, R., Cauchoix, J. und Farlong, L.: L'arthrodèse par voie anterieure transpéritonéale dans la cure du spondylolisthesis. Rev. orthop., Paris, 36, 490, 1950 (zit. nach Taillard)

Meyer-Burgdorff, H.: Untersuchungen über das Wirbelgleiten. Leipzig, Thieme 1931

Meyerding, H. W.: Spondylolisthesis. J. Bone surg. 13, 39, 1931

Mouchet, A. und Roederer, C.: Le spondylolisthesis. Presse méd. Paris, 1, 569, 1931

Müller, W.: Pathologische Physiologie der Wirbelsäule. Leipzig. J. A. Barth, 1932

Neugebauer, F. L.: Zur Entwicklungsgeschichte des spondylolisthetischen Beckens und seiner Diagnose. Diss. Dorpat 1881

- , : Ätiologie der sogenannten Spondylolisthesis. Arch. Gynäk. 20, 133, 1882

- , : Das neue Breslauer spondylolisthetische Becken. Arch. Gynäk. 35, 375, 1889

Olshausen, R.: Über die Ansichten der Entstehung der Spondylolisthesis mit Beschreibung eines derartigen Präparates. Monatsschr. Geb. u. Frauenkr. 17, 255, 1861

Perlman, R. und Hawes, L. E.: Cervical spondylolisthesis. J. Bone surg., 33 A. 1012, 1951

Putti, V.: Anatomia dell'artritismo apofisario. Chir. org. movim., Bologna, 23, 317, 1938 (zit. nach Rettig)

Rambaud, A. und Renault, C.: Sur l'origine et le développement des os, Paris, Chamerot, 1864

Rettig, H.: Pathophysiologie angeborener Fehlbildungen der Lendenwirbelsäule und des LWS-Kreuzbeinüberganges Habil. Berlin, 1957

Robert, H. L. F.: Mschr. Geburtsk. u. Frauenkr., Berlin, 5, 81, 1855, zit. nach Neugebauer.

Rokutanski, K.: zit. nach Neugebauer

Scherb, R.: Zur Indikation und Technik der Albee-de-Quervain'schen Operation. Schweiz. med. Wschr. 51, 763, 1921

- , : Spondylolisthesis, Sacrum acutum, Sacrum arcuatum, Regio lumbosakralis fixa als häufige Ursache von Kreuzschmerzen. Zschr. Orthop. Stuttgart. 50, 304, 1929

Schlüter, K.: Über Wirbelverschiebung in der Lendengegend, in: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 1, S. 107 Stuttgart, Hippokrates-Verlag 1956

Schmorl, G. und Junghanns, H.: Die gesunde und kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. Thieme, Stuttg. 1951

De Sèze, S. und 'Durieu, J.: Spondylolisthesis. Sem. Hôp., Paris, 23, 1551, 1947

Stewart, T. D.: Incidence of seperate neural arch in the lumbar vertebrae of Eskimos. Amer. J. Physic. Anthrop. 16, 51 1932

Taillard, W.: Le spondylolisthesis chez l'enfant et l'adolescent. Schweiz. med. Wschr. 84, 1023, 1954.

- , : Die Spondylolisthesen, in: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 11, Hippokrates-Verlag, Stuttgart, 1959
Originalausgabe: Les Spondylolisthesis, Masson & Cie., Paris, 1957

Töndury, G.: Über neuere Erkenntnisse zur Entwicklung der Wirbelsäule und ihre Bedeutung zum Verständnis von Wirbelsäulemißbildungen. In: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 5, S. 7 - 18, Stuttgart, Hippokrates-Verlag, 1958

Trotter, M.: The vertebral column in whites and american negroes. Amer. J. Phys. Anthr. 13, 95, 1929

Todd, T. W. und Pyle, I.: A quantitative study of the vertebral column by direct and roentgenoskopic methods. Amer. J. Phys. Anthrop. 12, 321, 1929

Vallois, H. V. und Lazorthes, G.: Indices lombaires et indice lombaire total. Bull. Soc. anthrop. S. 117, 1942 (zit. nach Taillard, 1959)

Mein Dank gilt Herrn Professor Dr. A. N. Witt für die Ermöglichung der Arbeit, Herrn Privatdozent Dr. H. Rettig für die freundliche Überlassung des Themas und Herrn Privatdozent Dr. F. Hofmeister für die Übernahme und weitere Betreuung der Dissertation.

Besonders danke ich den Röntgenassistentinnen und dem Photographen des Oskar-Helene-Heims, die wesentlich zur Ausstattung der Arbeit mit Photographien und Röntgenbildern beigetragen haben.

Berlin-Dahlem, im Juli 1961

Hans Schnell

Am 13. Dezember 1933 wurde ich, Hans Hermann Schnell als Sohn des Kammermusikers Hermann Schnell und seiner Ehefrau Frieda Schnell, geb. Jahn in Berlin-Zehlendorf geboren.

Nach dem Besuch der Grund- und Oberschule legte ich am 19. März 1953 an der Tannenbergschule in Berlin-Lichterfelde die Reifeprüfung ab.

Darauf folgte ein Jahr Werkarbeit im Ruhrgebiet, ehe ich im Sommersemester 1954 an der Georg-August-Universität in Göttingen mit dem Medizinstudium begann. Ich bestand am 31. Oktober 1956 die Ärztliche Vorprüfung und am 29. März 1960 die Ärztliche Prüfung an der Freien Universität in Berlin mit der Note "Gut".

Meine anschließende Ausbildung als Medizinalassistent begann ich am Pathologischen Institut des Auguste-Viktoria-Krankenhauses in Berlin, setzte sie im Oskar-Helene-Heim fort, wo ich Gelegenheit fand, meine Dissertation zu beenden, und absolviere gegenwärtig die gynäkologisch-geburtshilfliche Pflichtzeit am "Haus Dahlem" in Berlin.

Berlin-Dahlem, im Juli 1961

Hans Schnell